



**iPédagogique : une application d'apprentissage
multi-usages intégrant une pédagogie de projets tutorés
basée sur la synchronisation de fragments de procédés
coopératifs.**

Alain-Jérôme Fougères, Philippe Canalda, Oumaya Baala, Chatonnay Pascal

► **To cite this version:**

Alain-Jérôme Fougères, Philippe Canalda, Oumaya Baala, Chatonnay Pascal. iPédagogique : une application d'apprentissage multi-usages intégrant une pédagogie de projets tutorés basée sur la synchronisation de fragments de procédés coopératifs.. SETIT'03, Mar 2003, Sousse, Tunisie. pp.1-7. hal-00574066

HAL Id: hal-00574066

<https://hal.science/hal-00574066>

Submitted on 7 Mar 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

iPédagogique : une application d'apprentissage multi-usages intégrant une pédagogie de projets tutorés basée sur la synchronisation de fragments de procédés coopératifs.

P. CANALDA¹, A.-J. FOUGÈRES², O. BAALA² et P. CHATONNAY¹

*¹LIFC (FRE CNRS 2661) -IUT SRC, Université de Franche-Comté
4, Place Tharradin, 25211 Montbéliard, FRANCES*

{Philippe.Canalda,Pascal.Chatonnay}@pu-pm.univ-fcomte.fr

*²M3M - Département GI-, Université de Technologie de Belfort-Montbéliard
Belfort Technôpole, 90010 Belfort, France*

{Alain-Jerome.Fougeres,Oumaya.Baala}@utbm.fr

Résumé :

L'enseignement d'unités de valeurs scientifiques ou techniques est largement fondé sur l'acquisition de connaissances conceptuelles et la validation d'un savoir-faire. Au cours d'une formation, l'apprenant et l'enseignant doivent être efficaces tant du point de vue quantitatif que qualitatif, tout spécialement en surmontant des difficultés organisationnelles, en introduisant (ou acquérant selon) des compétences implicites à la conduite ou la gestion de projet, en bénéficiant d'une aide à la synchronisation. Nous présentons les grandes lignes d'une application-auteur en expérimentation dans une école d'ingénieurs généralistes et dans deux formations Multimédia (IUT, IUP). Tout particulièrement nous rapportons l'intégration expérimentale réussie de la pédagogie par projets. Nous présentons un méta-modèle de procédés coopératifs de gestion de projet d'une entreprise pédagogique éphémère. Nous l'illustrons expérimentalement et nous poursuivons l'étude par la présentation des prémisses d'un système d'aide multi-usages.

MOTS-CLES : e-Apprentissage, FOAD, Gestion de Projet Tutoré, Synchronisation de Procédés Coopératifs, Système de Multi-Assistance

1. Formation ouverte

Aujourd'hui force est de constater le besoin d'ouvrir des formations au plus grand nombre d'apprenants, mais aussi à de nouveaux usages. La formation ouverte et/ou à distance (FOAD) répond à cette conjecture. Elle cherche à tirer profit des nouvelles techniques d'information et de communication. C'est dans ce cadre que nos travaux de recherche et que nos pratiques pédagogiques s'inscrivent. Nos principales motivations à l'utilisation d'environnement d'apprentissage électronique sont tout d'abord d'améliorer l'efficacité de l'enseignement traditionnel suivant les vues multi-utilisateurs, celles des apprenants mais aussi celles des enseignants auteurs et/ou intervenants. Nous nous intéressons à la nature des supports, de la communication et de l'organisation. Nous nous focalisons sur :

- La relation apprenant-enseignant-ressources (richesse des schémas d'interactions : communication, négociation, coopération ; les accès aux ressources et leurs mutualisations) ;
- Les contraintes spatiales et temporelles de la nouvelle offre et du nouveau besoin en formation (en présentiel, à distance, nomade et mixte, développement de l'autonomie, devenir acteur de sa formation) ;
- La mutualisation des ressources tant en enseignants, en logiciels applicatifs intégrés dans le processus de formation, que de ressources structurelles et organisatrices (locaux, administration, etc.) ;
- L'(auto-)évaluation du savoir-faire et des connaissances ;
- La validation des compétences par des projets transversaux complexes et personnels ;

- Ainsi qu’une démarche expérimentale pragmatique qui oriente nos études et l’intégration du fruit de ces études par le biais de solutions technologiques appropriées. Cette démarche se déroule en phases itérant les étapes suivantes : élicitation des besoins en formation, conception et mise en œuvre, retour d’expérience.

L’expérimentation de nos travaux doit répondre à des situations d’utilisation assez contraignantes mais des conditions de plus en plus répandues :

- Etablissements ou interventions multi-sites : tant au niveau des étudiants que des enseignants (sur postes et vacataires). Cela induit des problèmes de communication et d’accès aux ressources (supports pédagogiques et tuteurs : prise de rendez-vous) ;
- Contingent d’étudiants nombreux et de niveaux hétérogènes, et d’enseignant intervenants : les promotions peuvent dépasser la centaine, l’enseignement peut se dispenser à des cycles et des années pédagogiques différents nécessitant que l’enseignant adapte la matière (pré-requis, objectifs, connaissances et savoir-faire) aux apprenants, parfois aux collaborateurs ou sous-contractants enseignants ;
- Pédagogie orientée projet.

Dans la suite, nous présentons notre application-auteur d’expérimentation. Nous allons rendre compte de l’application de plusieurs de nos projets expérimentaux et qui adressent la modélisation et l’expérimentation de l’aide à la gestion de projets réalisés dans le cadre d’Unités de Valeurs. Nous insufflons à notre contribution une dimension « vers une ingénierie à l’environnement d’apprentissage électronique » [TCH 02]. Nous nous appuyons pour cela sur des travaux antérieurs exposant des principes d’acquisition des connaissances, la modélisation des procédés coopératifs complexes et éphémères, des application de techniques issues du domaine des procédés inter-organisationnels Workflow et du web, et les expérimentations et retours d’expériences [CAN 02, CG 02].

2. Ipedagogique

iPédagogique est une plate-forme auteur pour l’enseignement en présentiel et à distance d’unités de valeurs scientifiques et techniques dont la pédagogie est orientée projet [CHA 99]. Le premier objectif de cette plate-forme est d’améliorer la relation pédagogique enseignant/apprenant et d’accroître l’autonomie des étudiants en leur permettant d’être acteurs de leur formation. Cela concerne le support pédagogique des UV et les supports électroniques de cours, de TD et de TP qui sont utilisables lors des séances en présentiel ainsi qu’à distance (auto-apprentissage). Le second objectif de cette plate-forme d’apprentissage est d’offrir une véritable assistance aux étudiants [FOU 01], centrée sur deux tâches applicatives : la réalisation des TP interactifs et la conduite ou la gestion des projets tutorés [CAN 02].

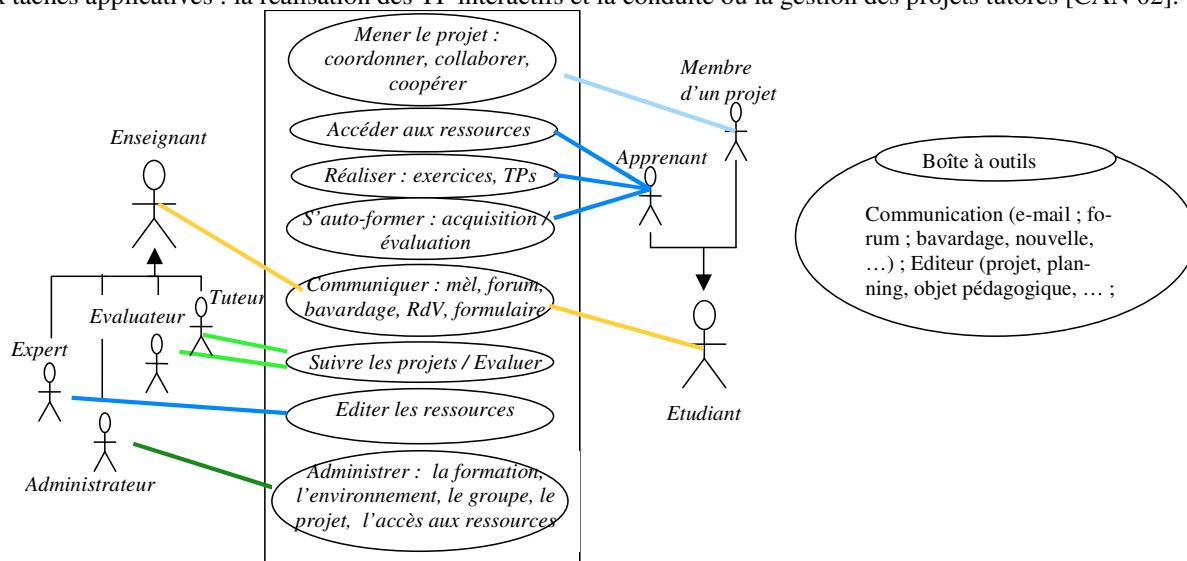


Figure 1. Cadres d'utilisation

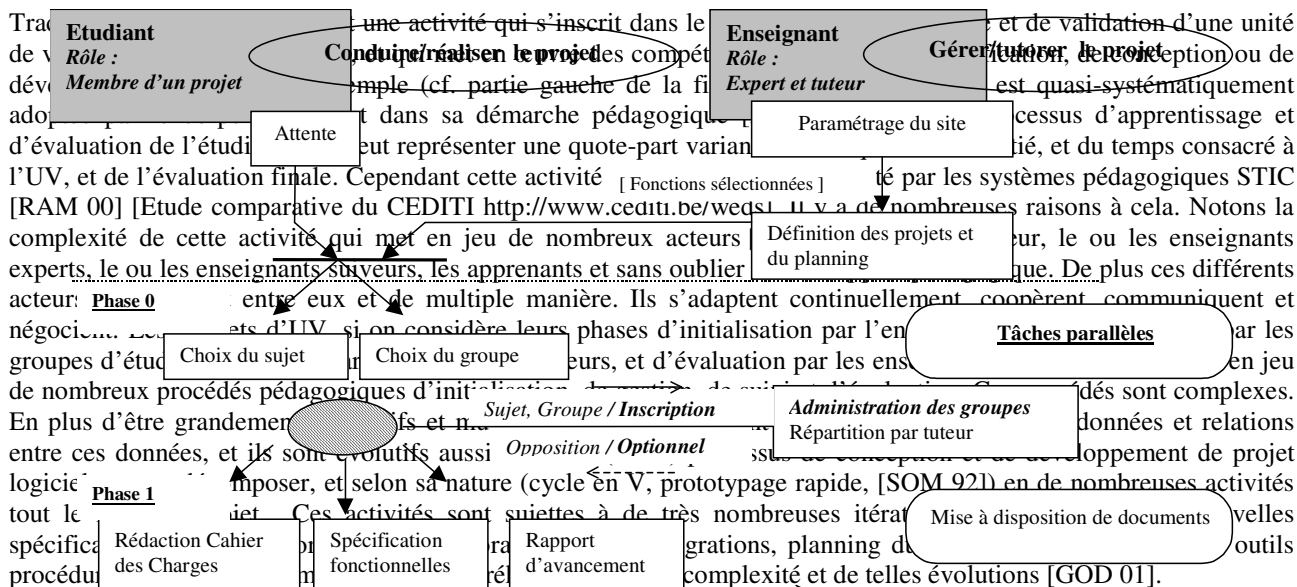
Elle offre également un véritable support organisationnel à l’enseignant expert producteur d’un support ou responsable d’une UV. Elle s’appuie sur des fonctionnalités d’édition de séquence d’enseignement, incluant son organisation et des sessions projets qu’elle met en œuvre. Elle s’appuie aussi sur la diffusion des informations pédagogiques et administratives.

Les cadres d’utilisation de l’iPédagogique se répartissent suivant quatre missions qui sont d’Enseigner, d’Apprendre, de Réaliser, et d’Interagir. Chacune de ces missions se subdivisent comme l’interaction qui va de la communication à la

coopération en passant par la collaboration et la négociation. Ces utilisations s'adressent à des utilisateurs très variés. La figure 1 représente les différents rôles qu'il est possible de remplir et les fonctionnalités possibles qui leurs sont autorisés.

Cette plate-forme nous l'avons voulue ouverte [FCVT 01 ; FC 02], c'est-à-dire extensible dans les schémas pédagogiques à mettre en œuvre, adaptable à différents types de matières, et configurable par un utilisateur néophyte. La mise en œuvre nécessite des moyens logiciels et matériels très abordables (MySQL ou easyPhp, cgi/php, html et javascript). Cela autorise une intégration facilitée de l'outil configuré au sein d'une autre plate-forme plus opérationnelle comme WebCT ou eCampus par exemple.

3. Pédagogie orientée projet et apprentissage



3.1. Procédés (complexe) projet tutoré

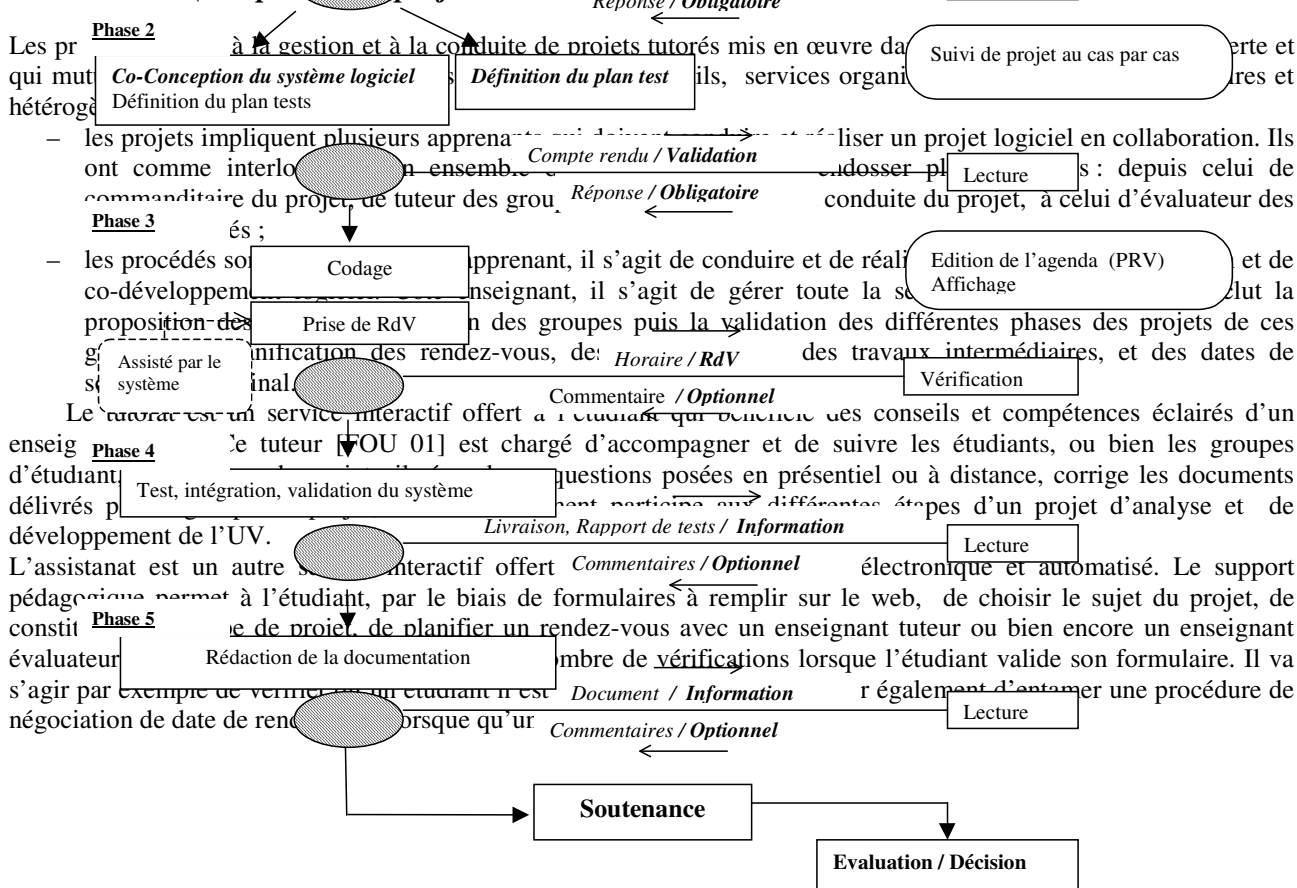


Figure 2. Modèle de gestion de projet tutoré multi-procédés et multi-acteurs

3.2. Modèle à la gestion et à la conduite de projets tutorés basé sur la synchronisation de fragments de procédés

Nous proposons un modèle dédié de procédé coopératif d'aide à la gestion de projets tutorés répondant à la complexité, aux principes de modélisation, au besoin de flexibilité. Il adresse aussi bien les aspects multi-usagers, multi-usages, que multi-organisationnels. Les procédés sont fondés sur une synchronisation des fragments de procédés. Il met en œuvre une méthodologie de développement logiciel à laquelle, d'une part ont été incorporées la dimension d'activités coopératives entre apprenants et enseignants (revue de spécifications, revue de code, planification de rendez-vous, etc.) et la dimension de communication entre les intervenants (forum, courrier, rendez-vous, ...) et les activités des procédés, et d'autre part ont été connectés et synchronisés les procédés de gestion de projets, de tutorat et d'évaluation. La modélisation des points d'interaction constitue le point clef de ce modèle avec l'intégration des trois étapes de vérification d'une liste de points de contrôle, des actions et de la planification des prochaines activités.

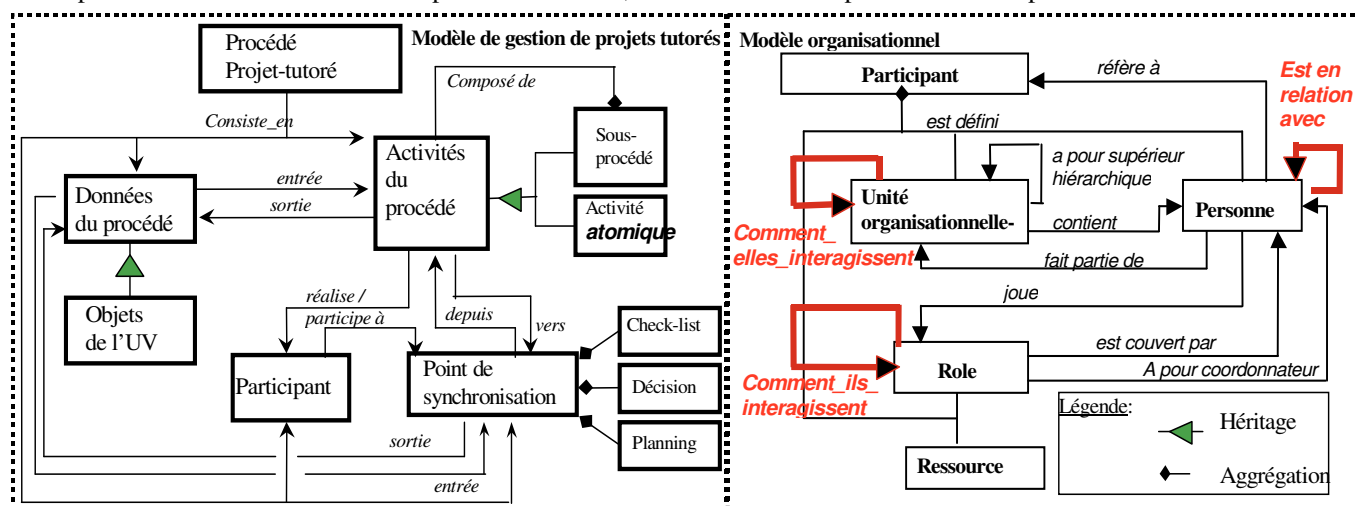


Figure 3. Méta-modèle de gestion de projet tutoré fondé sur la synchronisation de fragments de procédés coopératifs

Nous nous sommes inspirés des travaux réalisés dans le domaine du Software Process [MAL 99] et des travaux plus récents de modélisation de procédés inter-organisationnels Workflow [WFCM 99, AEE 00] pour proposer un modèle de procédé coopératif d'aide à la gestion de projets tutorés. Nous avons fait le constat suivant que les procédés mis en œuvre dans les entreprises virtuelles [CG 01] sont comparables à ceux mis en œuvre dans le cadre de projets d'UV. Considérons les alliances temporelles entre les constructeurs automobiles et les équipementiers qui souhaitent maîtriser le processus complet de conception, de développement et de mise en production d'une voiture électronique moderne — le projet AEE (Architecture Electronique Embarquée) est un projet national qui regroupe des constructeurs et des équipementiers automobiles. Un des résultats majeurs consiste en la modélisation des procédés de co-conception et de co-développement de l'architecture électronique de la voiture intelligente et qui implique de nombreux acteurs (constructeurs et des équipementiers) et de nombreux procédés (cycle en V, contrôle-qualité, risque, projet, etc.).

Avec l'entreprise d'un enseignement intégrant la pédagogie de projets, ce sont là deux entreprises qui engagent de nombreux acteurs qui souhaitent contractuellement mener à bien un apprentissage et un enseignement mais tiennent aussi à préserver leur autonomie et leur compétitivité, parfois même le savoir-faire mis en œuvre pour mener à bien l'enseignement et l'apprentissage. Nous avons donc adopté une méthodologie comparable [Can 02] pour réaliser une modélisation des procédés impliqués dans le processus de projet tutoré, et pour conduire à une mise en œuvre qui recueille une adhésion élargie des utilisateurs de la plate-forme finale.

Dans la Figure 3, le modèle d'aide à la gestion de projets tutorés est basé sur une synchronisation des fragments de procédés. Il met en œuvre une méthodologie de développement logiciel à laquelle, tout d'abord, nous avons incorporé deux dimensions :

- la dimension d'activités coopératives entre apprenants et enseignants (revue de spécifications, revue de code, planification de rendez-vous, etc.),

- et la dimension de communication entre les intervenants (forum, courrier, rendez-vous, ...) et les activités des procédés.

Ensuite, nous avons connecté et synchronisé les procédés de gestion de projets, de tutorat et d'évaluation. La modélisation des points d'interaction constitue le point clef de ce modèle avec l'intégration des trois étapes de vérification d'une liste de points de contrôle, des actions et de la planification des prochaines activités.

La Figure 2 représente un certain nombre d'activités menées dans le cadre d'un enseignement intégrant la pédagogie par projets tutorés. Nous avons fait apparaître dans la partie centrale de la figure les activités essentielles qui impliquent de nombreux intervenants ayant des rôles différents : l'apprenant membre d'un projet, l'enseignant expert qui organise la session en gérant les étudiants mais aussi le dernier rôle d'intervenant qui est celui de l'enseignant tuteur de projets qui va pouvoir commander un projet, suivre des projets d'étudiants, et évaluer les travaux réalisés. Les activités centrales impliquent parfois plusieurs intervenants. Elles identifient les points d'interaction entre les apprenants membre d'un projet et le tuteur de leur projet et le gestionnaire de l'UV dans lequel se déroule ce projet. Ces interactions sont riches et complexes. Elles peuvent signaler une activité de collaboration, de communication de synchronisation ou de négociation. Chaque activité est dépendante de contraintes temporelles et s'inscrivent dans une démarche précise. Chaque point d'interaction est propice à faire un certain nombre de vérifications et d'actions, à établir une liste d'activités nouvelles ou à refaire, et finalement à réévaluer le planning du groupe de projet. Dans notre modélisation, ces interactions sont des points de synchronisation entre des procédés bien distincts et qu'il est souhaitable de bien distinguer.

Le point clef de ce modèle est l'identification et la modélisation du point de synchronisation. Ce point de synchronisation fait référence au cycle de Deming 'Check-do-Act-Plan'. Il exerce 4 fonctions majeures :

- i) l'échange de données structurées ;
- ii) le contrôle ;
- iii) la planification ;
- iv) et la contractualisation et la distribution des actions entre acteurs.

Pour sa mise en œuvre dans un procédé de gestion de procédé tutoré, qui synchronise différents autres fragments éventuellement coopératifs, nous préconisons qu'il s'apparente à un système multi-assistance et qui intègre un système d'aide à la décision et un système d'aide à la planification.

Ainsi, le point de synchronisation permet alors d'adresser :

- l'inter-connexion de processus,
- la richesse et la complexité des interactions (communication, collaboration, coopération, négociation),
- l'explosion combinatoire des interactions dynamiques,
- la coopération éphémère tout en préservant/contractualisant l'autonomie et le savoir-faire des acteurs,
- une aide contextuelle et contractuelle.

4. Un système de multi-assistance

L'objectif général du système de multi-assistance (figure 5) est de faciliter l'utilisation et la gestion de cet environnement pédagogique complexe en proposant un ensemble ergonomique et intelligent d'aides et de conseils à tous les utilisateurs : étudiants, enseignants, administrateurs (familiarisés ou non à ce type d'environnement). Ce système conçu selon une approche multi-agent (adaptée aux systèmes tutoriels intelligents [FOU 01] [FOU 02]) est constitué de 5 agents offrant :

. Une assistance à la gestion d'UV. En début d'UV, l'enseignant responsable a la possibilité de remplir un planning de déroulement de l'UV. Chaque séance de cours, TD et TP, chaque phase du suivi des projets, chaque examen, sont vus comme les tâches d'un projet qu'il faut planifier. Certaines contraintes sont prises en considération : tableau des antériorités entre tâches, le calendrier universitaire, les disponibilités des intervenants et leur domaine de compétence, etc. Le planning est éventuellement mis à jour en fonction des nouvelles décisions. Des envois de mails servent de rappels aux différentes échéances. Au fur et à mesure que le semestre avance, l'enseignant peut diffuser des documents de cours, des énoncés de TD et de TP ainsi que leurs solutions - en prenant garde de ne pas mettre en ligne les solutions avant que tous les groupes n'aient suivi la séance.

. Une assistance à la gestion des projets étudiants. La plupart des UV du département prévoient des projets à réaliser par les étudiants. En cours de semestre, le site pédagogique simplifie la gestion des projets par l'enseignant responsable. La diffusion des sujets est simple et rapide, et les inscriptions sont également prises en charge. Seuls ou en groupe, les étudiants s'inscrivent directement via l'interface WEB et à tout moment l'enseignant a la liste des étudiants non encore inscrits. Le suivi de projet est géré, avec la possibilité de définir des étapes dans la réalisation (cahier des charges, spécifications, développement, ...) avec des dates indicatives ou à échéance formelle. La gestion des inscriptions et des rendez-vous aux soutenances est automatisée.

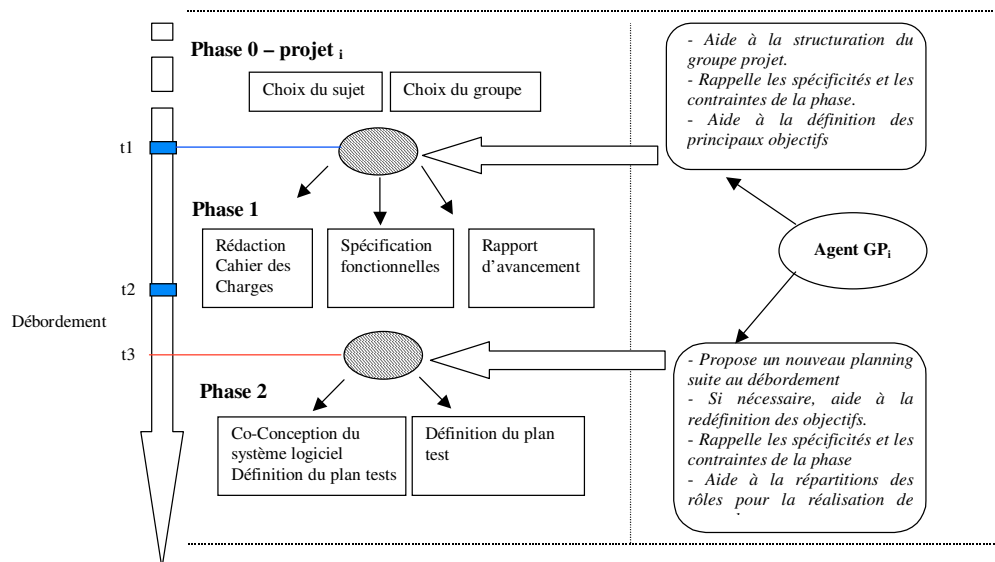


Figure 4. Exemple d'assistance de l'agent gestion de projet (GP), suite à un débordement de phase.

- . **Une assistance à la gestion des étudiants et des intervenants.** En début d'UV, une liste des étudiants inscrits et leur niveau est chargée dans le système. Ainsi, la gestion des projets et des examens est possible avec notamment la prise en charge des notes et des résultats à l'UV (insuffisant, réserve, admis, mention). L'ensemble est soigneusement archivé pour une relecture future aisée. Certaines UV font intervenir, suivant l'objet des séances, différents enseignants. La gestion des intervenants est également assurée avec la possibilité de les affecter à des séances d'enseignement ou à des tâches d'encadrement de projets. Ce qui contribue à la définition d'un planning clair et précis.
- . **Une assistance à la gestion des informations diverses.** Certaines informations (news, absence, ...), qui habituellement sont diffusées par email (éventuellement grâce à une mailing liste), figurent sur une page du site. Sous réserve que l'utilisation du site pédagogique soit devenue un réflexe chez les enseignants comme chez les étudiants, cette fonctionnalité permet la centralisation de toute l'information concernant une UV, avec comme incidence un accès rapide et synthétique à cette information.
- . **Une assistant tutorielle.** Un tutoriel d'utilisation multi-forme va bientôt être disponible pour l'utilisateur. Il comportera une formation détaillée à l'environnement, une consultation d'articles précis, une aide contextuelle (affichage de bulles de texte afin de donner des explications claires sur l'ensemble des fonctionnalités du site), des conseils mis à disposition à l'ouverture de l'IHM. A chaque connexion, un conseil, une astuce ou une description brève de fonctionnalité est affichée à l'écran. L'utilisateur a la possibilité de personnaliser l'intervention de ce guide, en spécifiant, en fonction de son expérience, le niveau d'aide souhaité (aucune aide, peu d'aide, beaucoup d'aide, ...).

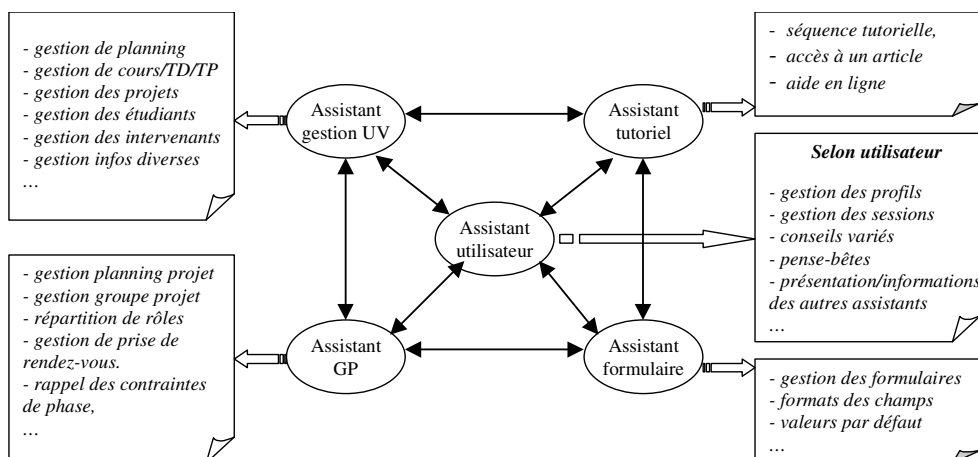


Figure 5. Diagramme d'interaction de gestion de projets.

5. Mises en œuvres, expérimentations, conclusions

Toute notre démarche a été mise en œuvre au sein de la formation d'ingénieurs de l'UTBM, notamment dans l'apprentissage d'UV comme celle traitant des concepts des systèmes d'exploitation centralisée et des architectures logicielles client/serveur. Nous avons ainsi modélisé un procédé coopératif d'aide à la gestion de projets tutorés que nous avons intégré à l'outil support iPédagogique. Nous avons expérimenté une solution web ouverte (pages html, formulaires, fonctions javascript et base de donnée) qui intègre des outils d'aide à la planification et des outils de communication (e-mail, forum). Nous bénéficions d'un retour d'expérience qui plébiscite l'usage des nouvelles technologies et de ces nouveaux procédés pédagogiques, tant du point de vue des apprenants que des enseignants (300 utilisateurs) [CAN 02]. L'expérimentation se poursuit sur d'autres UV (Systèmes d'Information, Multimédia, Graphisme, Art ...) et en intégrant d'une part d'autres dimensions comme celle de la conscience de groupe et d'autre part d'autres méthodologies de développement. C'est autour de l'évolution de la plate-forme iPédagogique, et en s'appuyant sur celle de WebCT que nous mettons en œuvre deux offres de formation en ligne et en alternance d'un DUT en Services et Réseaux de Communication.

Pourquoi intégrer tout ou partie d'iPédagogique à une plate-forme comme webCT ? L'objectif poursuivi ici est d'amener le maximum de nos collègues à utiliser les NTIC mais aussi de proposer au plus tôt un bouquet de services à la formation. C'est le choix d'utilisation de technologies facilitant l'intégration, et aussi l'élicitation des fonctionnalités de conduite/suivi de projets qui rend possible ce mariage gagnant-gagnant : accès à un produit robuste et documenté.

Quelles sont les prochaines fonctionnalités élicitées ? Il s'agit de deux modules, le premier adresse l'édition graphique d'objets pédagogiques (fragments de procédés, scénarii pédagogiques, configuration de l'application), et le second adresse la télé-gestion de stations de travail (côté enseignant) et la conscience de groupe (côté apprenant).

6. Bibliographie

- [AEE 00] AEE Consortium, "Architecture pour l'Electronique Embarquée", <http://aee.inria.fr/>
- [AF 00] Aïmeur E. and Frasson C., Reference Model For Evaluating Intelligent Tutoring Systems, TICE'2000, Troyes, France, 2000.
- [BER 00] Berger J.-F., Rieben P., Environnements interactifs d'apprentissage sur Internet. Stratégies de conception et d'expérimentations, Colloque international TICE2000, Troyes, 2000.
- [CAN 02] P. Canalda, P. Chatonnay & A.-J. Fougères, Pédagogie de projets tutorés basée sur la synchronisation de fragments de procédés coopératifs : motivation, modélisation et expérimentation, Eddy N. Forte Editor, ARIADNE Foundation Publisher, Vol. 2 N° 1, pp. 85-94, Conférence ARIADNE, 13-15 novembre 2002, INSA de Lyon, ISSN 1424-9472.
- [CG 02] Canalda P. and Godart C., Coopetitive Multi-Enterprise Process Modeling : principles and guidelines on report, Vol. 2, pp 297-304, MCSEAI'02, Annaba, Algeria, 6 - 8 may 2002.
- [CHA 99] Chatonnay P., Julliard J. et Lasalle M.-F., Démarche de projet pour enseigner la compilation, Revue TSI (Technique et Science Informatique), Ed. Hermès, Vol.18, n°1, pp 75-100, 1999.
- [FCVT 01] Fougères A.-J., Ph. Canalda, O. Vockler et M. Taberlet, iPédagogique : un environnement d'apprentissage interactif pour un groupement d'Unités de Valeurs et pour la gestion assistée de projets d'étudiants, Rapport Interne UTBM RT-iPédagogique-v1.01, octobre 2001.
- [FC 02] Fougères A.-J. et Canalda Ph, iPédagogique : un environnement intégrant la gestion assistée de projets d'étudiants, in Actes du Colloque International sur les Techniques de l'Information et de la Communication dans les Enseignements d'ingénieurs et dans l'industrie, (TICE'02), Lyon, 13-15 novembre 2002.
- [FOU 01] Fougères A.-J., Un système tutoriel intelligent adapté à la formation de régulateurs de trafic, Sciences et techniques éducatives, Vol. 8 – n° 1-2, pp 141-147, 2001.
- [FOU 02] Fougères A.-J., Model of cognitive agents to simulate complex information systems, IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, (SMC'02), Hammamet, Tunisia, October 6-9, 2002.
- [GOD 01] Godart C., and al., "Asynchronous Coordination of Virtual Teams in creative applications (co-design and co-engineering). Requirements and Design Criteria", ACSW'2000, Australian Computer Science Week, Gold Coast, 29 January to 1 February 2001, IEEE Cs Press, 2001.
- [HTC 98] Hû O., Trigano P., Crozat S, EMPI : une méthodologie pour l'évaluation du multimédia pédagogique interactif, NTICF'98, INSA de Rouen, novembre 1998.
- [MAL 99] Malone T.W., Managing the economy in the networking economy (Keynote). Work Activities coordination and Collaboration (WACC), San Francisco, 1999.
- [SOM 92] Sommerville I., Software engineering, 4ème édition. Addison-Wesley, Reading, MA, 1992.
- [RAM 00] Ramel J.-Y. et Prévot P., Environnements hypermédias pédagogiques Quelques recommandations, TICE, Troyes, 2000.
- [TCH 02] P. Tchounikine, Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Information-Interaction-Intelligence, Vol. 2, n°1, 2002.
- [WFMC 99] wfmc, Workflow Management Coalition, Terminology & Glossary, WFMC-TC-1011, Issue 3.0..